

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-050820

(43)Date of publication of application : 18.02.1997

(51)Int.Cl.

H01M 8/06

H01M 8/04

(21)Application number : 07-349380

(71)Applicant : SEDA GIKEN:KK

OMRON CORP

(22)Date of filing : 19.12.1995

(72)Inventor : KAWAMURA TAIZO

UCHIBORI YOSHITAKA

(30)Priority

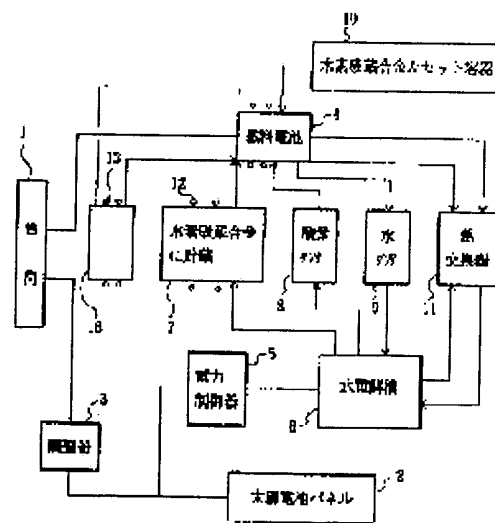
Priority number : 07155262    Priority date : 29.05.1995    Priority country : JP

(54) FUEL CELL SYSTEM, FUEL CELL, AND HYDROGEN STORAGE SYSTEM

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel cell system utilizing sun rays, being applicable for a wide range and, fuel cells and hydrogen storage system optimum for the fuel cell system.

SOLUTION: In a fuel cell system comprising solar cells 2, a water electrolytically decomposing tank 6 using electricity from the solar cells, a hydrogen storage means 7 and an oxygen storage means 8 for hydrogen and oxygen produced from the water electrolytically decomposing tank 6, and fuel cells 4 which are driven by hydrogen and oxygen from respective storage means 7, 8: the electric energy is stored as hydrogen. Fuel cells in which hydrogen electrodes and oxygen electrodes are heated by electromagnetic induction of coils or fuel cells in which a re-circulating apparatus is installed are used as the fuel cells optimum for the system; and the re-circulating apparatus employs a hydrogen storage alloy which absorbs hydrogen discharged out of the hydrogen electrodes and purifies the hydrogen again. Moreover, for a hydrogen storage method suitable for the system, a hydrogen storage alloy which can be heated by electromagnetic induction heating can be employed.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-50820

(43) 公開日 平成9年(1997)2月18日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M	8/06		H 0 1 M	8/06
	8/04			8/04
				R
				T
				Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-349380

(22) 出願日 平成7年(1995)12月19日

(31) 優先権主張番号 特願平7-155262

(32) 優先日 平7(1995)5月29日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 592086684

株式会社瀬田技研

大阪府茨木市美沢町19番21号

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72) 発明者 川村 泰三

大阪府茨木市美沢町19番21号 株式会社瀬田技研内

(72) 発明者 内堀 義隆

大阪府茨木市美沢町19番21号 株式会社瀬田技研内

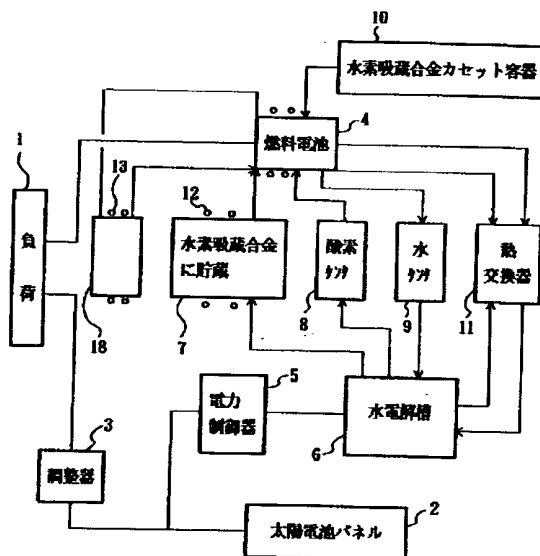
(74) 代理人 弁理士 梶 良之

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム、燃料電池及び水素貯留システム

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、適用範囲の拡大が可能な太陽光利用の燃料電池システム、及びこの燃料電池システムに最適な燃料電池及び水素貯留システムを得ることを課題とするものである。

【解決手段】 本発明は、太陽電池2と、該太陽電池2から電気を使う水電気分解槽6と、水電気分解槽6から発生する水素及び酸素に対する水素貯蔵手段7及び酸素貯蔵手段8と、各貯蔵手段7、8からの水素及び酸素で作動する燃料電池4とを有してなる燃料電池システムとし、電気エネルギーを水素に変えて貯蔵するものであり、システムに適した燃料電池には、コイルの電磁誘導によって水素電極と酸素電極を加熱するようにし、又は水素電極から排出される水素を吸引して再び純粋にする水素貯蔵合金による再循環装置を設けたものがある。また、システムに適した水素貯留には、電磁誘導加熱が可能な水素吸蔵合金を用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 太陽電池と、該太陽電池からの電気を使う水電気分解槽と、該分解槽から発生する水素及び酸素に対する水素貯蔵手段及び酸素貯蔵手段と、これらの水素貯蔵手段及び酸素貯蔵手段からの水素及び酸素で作動する燃料電池とを有してなる燃料電池システム。

【請求項2】 光電水分解装置と、該分解装置から発生する水素及び酸素に対する水素貯蔵手段及び酸素貯蔵手段と、これらの水素貯蔵手段及び酸素貯蔵手段からの水素及び酸素で作動する燃料電池とを有してなる燃料電池システム。

【請求項3】 電解質の両側に水素電極と酸素電極を配置して容器内に収納した燃料電池であって、前記水素電極と酸素電極を導電性物質を含む材質にし、容器側に設けられたコイルの電磁誘導によって前記水素電極と酸素電極を加熱するようにしたことを特徴とする燃料電池。

【請求項4】 電解質の両側に水素電極と酸素電極を配置して容器内に収納した燃料電池であって、前記水素電極に供給される水素が純水素であって、前記水素電極から排出される水素を吸引して再び純粋にする水素吸蔵合金による再循環装置が設けられた燃料電池。

【請求項5】 水素吸蔵合金を内蔵してなる水素貯留容器と、前記水素貯留容器に一体化される非導電性容器と、前記非導電性容器に電磁誘導用のコイルを配設した加熱装置と、前記水素吸蔵合金を冷却する冷却手段とからなる水素貯留システム。

【請求項6】 前記水素貯留容器は、前記非導電性容器に対して出し入れでき、これ自体で運搬自在にされていることを特徴とする請求項5記載の水素貯留システム。

【請求項7】 前記非導電性容器は、搭載対象物に対して取り外し自在に搭載されることを特徴とする請求項5記載の水素貯留システム。

【請求項8】 前記非導電性容器は、前記水素吸蔵合金を周囲に配して前記水素貯留容器に対して出し入れ自在に挿入されていることを特徴とする請求項5記載の水素貯留システム。

【請求項9】 前記水素貯留容器は、前記水素貯蔵合金と導電性物質との組み合わせを内蔵してなることを特徴とする請求項5、請求項6又は請求項8それぞれに記載の水素貯留システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、太陽の光エネルギーから電気を作る燃料電池システムに関し、またこのような燃料電池システムに最適な燃料電池及び水素貯留システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】太陽電池を使って太陽の光エネルギーから電気と得るシステムが各家庭用などの小規模なもので実用化されている。ところが、太陽光で発電できる時間

帯と電気を使用する時間帯とが一致しないため、昼間の余剰電力を電池に貯え、需要が増大する夜間に電池を使用するシステムが開発されている。また、電気が余ると電力会社に売電できるようにしたシステムも開発されている。

【0003】余剰電力を蓄える電池として、家庭用として10～100キロワットの鉛蓄電システムが研究されている。

## 【0004】

10 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、鉛蓄電池などのように金属を用いる電池は容量が小さく、適用範囲に制限があるという問題点があった。

【0005】本発明は、この問題を解決するためになされたもので、適用範囲の拡大が可能な太陽光利用の燃料電池システム、及びこの燃料電池システムに最適な燃料電池及び水素貯留システムを提供することを目的とする。

## 【0006】

20 【課題を解決するための手段】上記問題を解決する本発明の燃料システム、燃料電池及び水素貯留システムでは、請求項1記載の燃料電池システムにおいては、太陽電池と、該太陽電池からの電気を使う水電気分解槽と、該分解槽から発生する水素及び酸素に対する水素貯蔵手段及び酸素貯蔵手段と、これらの水素貯蔵手段及び酸素貯蔵手段からの水素及び酸素で作動する燃料電池とを有してなるものである。これにより、太陽電池による電気の電圧・電流は殆どそのまま水電気分解に流用でき、高い効率で水素と酸素に変換される。

30 【0007】請求項2記載の燃料電池システムにおいては、光電水分解装置と、該分解装置から発生する水素及び酸素に対する水素貯蔵手段及び酸素貯蔵手段と、これらの水素貯蔵手段及び酸素貯蔵手段からの水素及び酸素で作動する燃料電池とを有してなるものである。これにより、光電水分解装置を用いると、太陽光が直接水素と酸素に変換される。

40 【0008】請求項3記載の燃料電池においては、電解質の両側に水素電極と酸素電極を配置して容器内に収納した燃料電池であって、前記水素電極と酸素電極を導電性物質を含む材質にし、容器側に設けられたコイルの電磁誘導によって前記水素電極と酸素電極を加熱するようにしたものである。これにより、水素電極と酸素電極を電磁誘導で加熱する燃料電池にすると、燃料電池の作動温度への加熱が簡単になる。

50 【0009】請求項4記載の燃料電池においては、電解質の両側に水素電極と酸素電極を配置して容器内に収納した燃料電池であって、前記水素電極に供給される水素が純水素であって、前記水素電極から排出される水素を吸引して再び純粋にする水素吸蔵合金による再循環装置が設けられたものである。これにより、水素吸蔵合金による再循環装置が設けられた燃料電池にすると純水素が

有効に利用できる。

【0010】請求項5記載の水素貯留システムにおいては、水素吸蔵合金を内蔵してなる水素貯留容器と、前記水素貯留容器に一体化される非導電性容器と、前記非導電性容器に電磁誘導用のコイルを配設した加熱装置と、前記水素吸蔵合金を冷却する冷却手段とからなるものである。これにより、燃料電池システムにエネルギー不足が生じた場合に、エネルギーの補給ができ、且つ水素貯留容器に内蔵される水素吸蔵合金を冷却手段で冷却すると、この水素吸蔵合金の発熱反応が促進されて、素早く

水素を吸引できる。  
【0011】請求項6記載の水素貯留システムにおいては、請求項5のものにおいて、前記水素貯留容器は、前記非導電性容器に対して出し入れでき、これ自体で運搬自在にされているものである。これにより、非導電性容器から水素貯留容器を出し入れ可能にすると、エネルギーの補給が簡単になる。

【0012】請求項7記載の水素貯留システムにおいては、請求項5のものにおいて、前記非導電性容器は、搭載対象物に対して取り外し自在に搭載されるものである。これにより、搭載対象物に対して、システム全体を取り外すと、エネルギーの補給が簡単になる。

【0013】請求項8記載の水素貯留システムにおいては、請求項5のものにおいて、前記非導電性容器は、前記水素吸蔵合金を周囲に配して前記水素貯留容器に対して出し入れ自在に挿入されているものである。これにより、コイル等の交換が容易にできる。

【0014】請求項9記載の水素貯留システムにおいては、請求項5、請求項6又は請求項8それぞれのものにおいて、前記水素貯留容器は、前記水素吸蔵合金と導電性物質との組み合わせを内蔵してなるものである。これにより、水素貯留容器に水素吸蔵金属と導電性物質との組み合わせを内蔵すると、確実に水素吸蔵合金を加熱することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。図1は太陽電池による燃料電池システムの系統図である。

【0016】図1において、負荷1に対する電力供給は、太陽電池パネル2から調整器3を経たものと、燃料電池4によるものとがある。太陽電池パネル2からの電力が不足する場合には、燃料電池4から電力の供給を受ける。太陽電池パネル2からの電力が余剰となる場合には、電力制御器5を経て水電解槽6に供給される。水電解槽6で水を電気分解すると純粋水素と純粋酸素になるので、純粋水素を水素吸蔵合金7に貯蔵し、純粋酸素を酸素タンク8に貯蔵する。なお、酸素タンク8に代わり、酸素吸蔵合金を用いることもできる。水素吸蔵合金7に貯蔵された水素や、酸素タンク8に貯蔵された酸素は必要量が取り出せるシステムになっており、取り出さ

れた水素と酸素が燃料電池4に供給される。

【0017】燃料電池4で水素と酸素が反応して水と電気になるので、水は水タンク9に回収され水電解槽6にリサイクルされる。燃料電池4から排出される水素は少しの酸素等を含むので、水素吸蔵合金を用いた再循環装置18に入れて純粋水素にして再び燃料電池4に戻せるようになっている。また、水素吸蔵合金7に貯蔵された水素が不足する場合には、水素吸蔵合金カセット容器10によって水素の補給ができるようになっている。外部から水素を補給した場合、酸素は空気中のものを使用する。

【0018】また、燃料電池4が発熱反応であって、水電解槽6が吸熱反応である場合に、熱交換器11によって、エネルギー交換を行う。水素吸蔵合金7での水素吸収は発熱反応であり、水素放出は吸熱反応であるため、水素吸蔵合金7及び再循環装置18にエネルギー交換のためのパイプ12、13を設けることもできる。

【0019】図1において、太陽電池パネル2からの電力は、25.5～35V、10A程度であるため、電力制御器5で電力を制御するだけで直接水電解槽6に接続可能である。すると、負荷1に対して余剰の電力が効率的に水の電気分解を行うため、余剰電力は水素及び酸素という形態で蓄電される。水素吸蔵合金を用いると、水素は安全且つコンパクトに貯蔵され、水素に比較して安全な酸素は適宜手段で貯蔵される。

【0020】すると、水素及び酸素で貯蔵された余剰電力は燃料電池4で決まる効率で随時取り出すことが可能になる。純粋水素を用いるため、燃料電池4は簡単なアルカリ形(AFC)が使用可能であり、このAFCの発電効率は45～60%と極めて高い。

【0021】なお、図1の太陽電池パネル2と水電解槽6に代わり、光電分解装置にすると、太陽から直接水素と酸素を得ることができる。

【0022】図2はアルカリ形燃料電池の模式図である。容器21が、水素室22、水素電極である多孔質アノード23、水酸化カリウムの如き電解質24、酸素電極である多孔質アノード25、酸素室26に区分されている。

【0023】水素室22に供給される水素( $H_2$ )は水素電極23で水素イオン( $2H$ )と電子( $2e$ )に分かれ、水素イオン( $2H$ )は電解質24を通して酸素電極25へ行き、電子( $2e$ )は外部回路を経て負荷1につながれて電気エネルギーになる。酸素電極25で水素イオン( $2H$ )と酸素が反応して水(水蒸気)を作る。この燃料電池4の作動温度はアルカリ形の場合で常温～100°Cであり、リン酸形の場合で160～220°Cである。そのため、電極23、25を加熱してやる必要がある。多管式熱交換器等による加熱は複雑であるため、容器21の側であって電極23、25の部分にコイル27、28を配設し、電磁誘導加熱が可能な構造にな

5

っている。そのため、容器21の少なくとも電極23、25の部分为非導電性材質にし、電極23、25を導電性材質にするか、又は電極23、25に導電性材質を混在させる。

【0024】なお、水素室22に入った水素の残りは酸素等の不純物を含んでいる。そこで、残りの水素を水素吸蔵合金が入った再循環装置18に通すと、純粋水素だけが吸収され、酸素等と区分される。そこで、分けられた酸素等は酸素室26に戻し、純粋水素は水素室22に戻す。また、酸素室26に入った酸素の残りは水蒸気を含んでいるので、水蒸気を分離すると再び酸素室26に戻すことができる。尚、本発明の燃料電池システムは、太陽パネル2からの電力を用いて、負荷1に対する余剰の電力を効率的に水の電気分解して、余剰電力を水素及び酸素という形態で蓄電するようにしたものを示したが、これに限定されるものでなく、比較的料金が安い深夜電力を使用して、燃料蓄電システムの燃料電池に蓄電するようにしたものであってもよい。

【0025】図3乃至図6は水素貯留システムを示す断面図である。図1のシステムにエネルギー不足が生じた場合に、この水素貯留システムが利用できる。尚、図3乃至図5の相互において、同一の符号は同一の構成を示す。

【0026】図3に示す水素貯留システムは、固定的に配置される容器31に対して、例えばスーツケース程度の大きさの持ち運び可能な容器32をカセット式に出し入れできるようにしたものである。容器31は容器32を受け入れてコイル33による電磁誘導加熱ができるようにしたものであり、密閉する必要まではないが非導電性材料で形成されている。容器32は水素吸蔵合金34と発熱用の導電性材料で形成された金属棒35との組み合わせを収納してバルブ36で密閉可能にしたものである。コイル33による電磁誘導加熱のために、容器32は非導電性材料で形成される。そして、水素吸蔵合金34は、発熱反応により水素を吸収した状態では非導電性に近くなるため、導電性の金属棒35を電磁誘導で加熱し、金属棒35からの熱伝導で水素吸蔵合金34を加熱しながら、吸熱反応で水素放出を行う。そして、水素を放出していくにつれて水素吸蔵合金34は導電性になるため、その後は水素吸蔵合金34自体が電磁誘導で加熱され、水素放出がスムーズに行われる。

【0027】次に、図4に示す水素貯留システムは、容器32に導電性の高い水素吸蔵合金34（水素を吸引してもその導電性を保つ合金）のみを収納して、この容器32を容器31に対してカセット式に出し入れできるようにしたものである。容器31は、コイル33が埋設されて電磁誘導加熱できるようにされていると共に、走行自在にされた搭載対象物となる車37内に搭載されている。また、水素吸蔵合金34の発熱反応を促進するため、冷却水を導入する冷却手段となる冷却管38が水素

6

吸蔵合金34に接触する状態で容器31を貫通している。容器31はこの開口を蓋39で閉鎖可能にされている。そして、水素吸蔵合金34は、冷却管38内を流れる冷却水でその発熱が奪われることにより発熱反応が促進されつつ水素を吸収し、また、水素吸蔵合金34自体を電磁誘導で加熱しながら、吸熱反応で水素放出を行う。そして、水素吸蔵合金34を交換する時には、容器32を容器31に対して出し入れすることで容易の行える。

【0028】また、図5に示す水素貯留システムは、容器32に導電性の高い水素吸蔵合金34（水素を吸引してもその導電性を保つ合金）のみを収納して、この容器32を容器31内に密閉に内蔵したものである。容器32を密閉に内蔵した容器31からは、容器32内を密閉可能とするバルブ36が突出している。容器31は、コイル33が埋設されて電磁誘導加熱できるようにされていると共に、走行自在にされた車37内に取り外し自在に搭載されている。この底側に取り付けられたキャスター37（走行手段）で、水素吸蔵システム自体を図1に示すシステムの設置場所まで走行搬送できるようにされている。また、水素吸蔵合金34の発熱反応を促進するため、冷却水を導入する冷却手段となる冷却管38が水素吸蔵合金34に接触する状態で容器31を貫通している。そして、水素吸蔵合金34は、冷却管38内を流れる冷却水でその発熱が奪われることにより発熱反応が促進されつつ水素を吸収し、また、水素吸蔵合金34自体を電磁誘導で加熱しながら、吸熱反応で水素放出を行う。そして、水素吸蔵合金34を交換する時には、容器32を容器31とともに、車37内から出し入れすることで容易の行える。

【0029】更に、図6に示す水素貯留システムは、固定的に配置された容器32に対してコイル33を内蔵した容器31をカセット式に出し入れできるようにしたものである。容器31は周囲に水素吸蔵合金34を配するように容器32の中央部分に挿入したもので、内部にコイル33が配置されて電磁誘導加熱ができるようにしたものである。また、水素吸蔵合金34の発熱反応を促進するため、冷却水を導入する冷却手段となる冷却管38が水素吸蔵合金34に接触する状態で容器32を貫通している。そして、水素吸蔵合金34は、冷却管38内を流れる冷却水でその発熱が奪われることにより発熱反応が促進されつつ水素を吸収し、また、水素吸蔵合金34自体を電磁誘導で加熱しながら、吸熱反応で水素放出を行う。そして、コイル33等を交換する時には、容器32に対して容器31を出し入れすることで容易の行える。

【0030】このように、水素を貯留した容器32、又は容器31を持ち運び可能、として、容器32に収納される水素吸蔵合金34に適宜水素を供給できるようにした水素貯留システムを燃料電池システムに組み込むと、

エネルギーの補給が自在にできる。尚、図4乃至図6における冷却手段である冷却管38は、容器32に内蔵される水素吸蔵合金34全体からの発熱を均一に奪うように設ければ、更に、水素吸蔵合金34による発熱反応を促進できる。

#### 【0031】

【発明の効果】このように本発明の燃料電池システム、燃料電池及び水素貯留システムによれば、請求項1記載の太陽電池と水電気分解槽とを組み合わせた燃料電池システムでは、太陽電池の電気の電圧・電流は殆どそのまま水電気分解に流用でき、高い効率で水素と酸素に変換されるので、太陽エネルギーを効率的に水素に変えて大量に貯蔵できるとともに、システムの小型・軽量化ができるので、燃料電池システムの適用範囲が蓄電の制限を受けることなく広げていくことができる。

【0032】請求項2記載の光電水分解装置と燃料電池とを組み合わせた燃料電池システムでは、太陽光が直接、光電水分解装置で水素と酸素に変換されるので、太陽エネルギーを効率的に水素に変えて大量に貯蔵できるとともに、システムの小型・軽量化ができるので、燃料電池システムの適用範囲が蓄電の制限を受けることなく広げていくことができる。

【0033】請求項3記載の水素電極と酸素電極を電磁誘導で加熱する燃料電池では、燃料電池の作動温度への加熱が簡単となり、始動時間が速く、取り扱いやすくなるので、請求項1又は請求項2記載において小型化された燃料電池システムに組み込める。

【0034】請求項4記載の水素吸蔵合金による再循環装置が設けられた燃料電池では、純水素が有効に利用できるので、請求項1又は請求項2記載の燃料電池システムに用いると、これらシステムの効率を向上させることが可能である。

【0035】請求項5記載の水素貯留システムでは、燃料電池システムにエネルギー不足が生じた場合に、エネルギーの補給ができ、且つ水素貯留容器に内蔵される水素吸蔵合金を冷却手段で冷却すると、この水素吸蔵合金の発熱反応が促進されて、素早く水素を吸引できる。

【0036】請求項6記載の水素貯留システムでは、請求項5の効果に加えて、非導電性容器から水素貯留容器

を出し入れ可能にすると、エネルギーの補給が簡単になる。

【0037】請求項7記載の水素貯留システムにおいては、請求項5の効果に加えて、搭載対象物に対して、システム全体を取り外すと、エネルギーの補給が簡単になる。

【0038】請求項8記載の水素貯留システムにおいては、請求項5の効果に加えて、コイル等の交換が容易にできる。

10 【0039】請求項9記載の水素貯留システムにおいては、請求項5、請求項6又は請求項8それぞれの効果に加えて、水素貯留容器に水素吸蔵金属と導電性物質との組み合わせを内蔵すると、確実に水素吸蔵合金を加熱することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】太陽電池による燃料電池システムの系統図である。

【図2】アルカリ形燃料電池の模式図である。

【図3】第1の水素貯留システムを示す断面図である。

20 【図4】第2の水素貯留システムを示す断面図である。

【図5】第3の水素貯留システムを示す断面図である。

【図6】第4の水素貯留システムを示す断面図である。

#### 【符号の説明】

2 太陽電池パネル

4 燃料電池

6 水電気分解槽

7 水素吸蔵合金（水素貯蔵手段）

8 酸素タンク（酸素貯蔵手段）

18 再循環装置

30 21 燃料電池の容器

23 水素電極

25 酸素電極

31 水素貯蔵システムの容器

32 水素貯蔵システムの容器

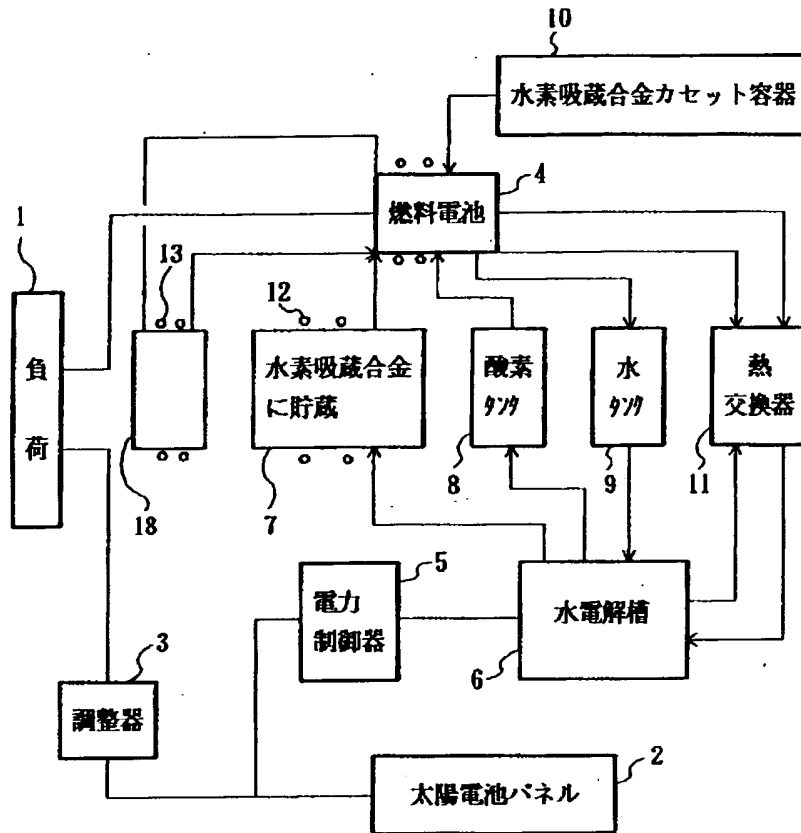
34 水素吸蔵合金

35 金属棒（導電性物質）

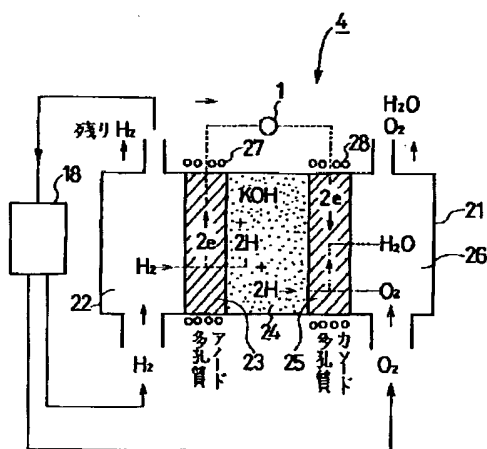
37 キャスター（走行手段）

38 冷却管（冷却手段）

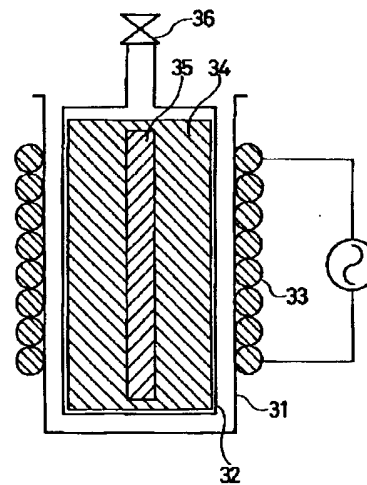
【図1】



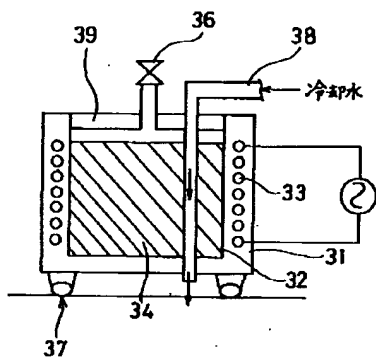
【図2】



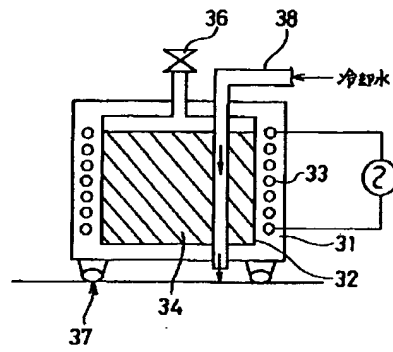
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

